

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-231673

(43)公開日 平成6年(1994)8月19日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 J 1/30
9/02

識別記号

Z 9172-5E
C 7354-5E

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-17354

(22)出願日 平成5年(1993)2月4日

(71)出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72)発明者 石崎 守

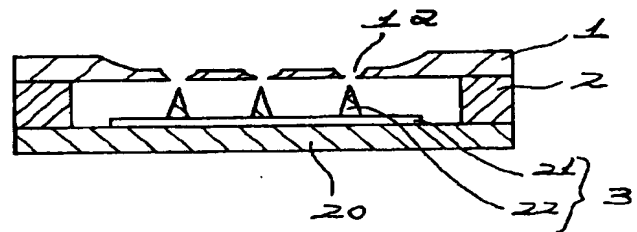
東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(54)【発明の名称】 電子放射素子及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】斜め蒸着のような複雑な工程を必要としない構造の電子源および画像表示素子を得ることにある。

【構成】貫通孔1aを有するゲート電極1と該貫通孔と対向する導電領域に電子放出用の微小突起状のエミッタ電極22を形成したエミッタ基板20とを絶縁スペーサ2を介して貼り合わせた電子放射素子において、微小突起状のエミッタ電極22を有する前記導電領域が、エミッタ基板20面に適宜なパターン状のエミッタ配線21として形成されている電子放射素子及び剥離層を斜め蒸着をせずに予め施し且つ貫通孔1aを孔設したゲート電極とパターン状のエミッタ配線21を備えるエミッタ基板20とを貼り合わせた後蒸着法によりエミッタ電極22を形成する製造方法。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】貫通孔を有するゲート電極と該貫通孔と対向する導電領域に電子放出用微小突起状のエミッタ電極を有するエミッタ基板とを、絶縁スペーサを介して貼り合わせた電子放射素子において、微小突起状のエミッタ電極を有する前記導電領域がエミッタ基板面に適宜なパターン状に形成されていることを特徴とする電子放射素子。

【請求項2】電子を通過させる貫通孔を孔設し、且つ表面に剥離層を設けたゲート電極と、導電領域を有するエミッタ基板とを、絶縁スペーサを介して貼り合わせた後、前記剥離層側よりエミッタ材料を貫通孔を通して蒸着し、電子を射出させる微小突起状のエミッタ電極を前記貫通孔と対向するエミッタ基板側に形成することを特徴とする電子放射素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電界放出現象を利用した電子源に関するものであり、画像表示素子、光プリンタ、照明ランプ等に応用される電子放射素子及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】通常の状態において物体表面から電子を取り出すためには、その物体の仕事関数に相当するエネルギーを与える必要がある。これは、仕事関数分のエネルギー障壁が存在するためである。そこで、上記エネルギー障壁を打破するために、物体表面に対して強電界をかけると、その障壁の幅が狭くなり、トンネル現象によって電子が放出される。これが電界放出現象である。

【0003】電場はポアソンの方程式に支配されているため、突起があるとその先端部分に電子が集中する。即ち、突起形状を用いれば、比較的低電圧で電子の電界放出を起こすことができ、電子源として利用できる。

【0004】従来、電界放出現象を利用した電子放射素子の例としては、ジャーナル・オブ・アプライド・フィジックス第47巻12号(1976年12月)5248～5263ページ(Journal of Applied Physics, Vol. 47, Number 12, December 1976)5248～5263に示されたものがある。

【0005】この方法では、図4(a)～図4(c)のように、基板20上に形成した絶縁膜2'およびゲート電極1に小孔1bを孔設し、図4(d)のように、斜め蒸着方式によって剥離層11を設け、続いて図4(e)のように、小孔1bの内部に向かって、エミッタ材料12として例えばMo(モリブデン)を蒸着し、小孔1b内に円錐状のエミッタ電極22を形成する。剥離層11上にMo蒸着によって付着したエミッタ材料12(Mo)は、剥離層11を介してゲート電極1より剥離し、図4(f)に示すような電子放射素子を得ている。なお、図4(g)は、電子放射素子の小孔1b内部の基板20上に形成された円錐状のエミッタ電極22を示す斜

2

視図である。

【0006】また、別の例としては特開平4-94012に開示されたものがある。この方法では、図5(a)～(c)のように、シリコン基板20上に、マスク4をつけた状態でエッチングして、該マスク4の周囲にエッチング凹部1cを設け、熱酸化した後に図5(d)～(e)のように、エッチング凹部1cに絶縁体2'と金属1(ゲート電極)を蒸着し、その後にマスク4を除去し、金属1(ゲート電極)を残して絶縁体2'をエッチング除去することによって、図5(f)に示すような、マスク4によって残留する突起部分をエミッタ電極とする電子放射素子を得ている。

【0007】なお前者の方法(図4(a)～(f))で作製した電子放射素子に関しては、これと、蛍光体を塗布したアノード電極(陽極)とを対向させた画像表示素子が開発されている。(Japan Display '86 512～515ページ)

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者の方法では、剥離層11をゲート電極1上に蒸着により形成する場合、該剥離層11が直接基板20上に蒸着されることを防ぐために、斜めに蒸着すること、後者(図5(a)～(f))ではマスク4を鋭角状にエッチングされたシリコン上に残した状態でエッチングを停止することが必要であり、いずれも工程が複雑で難しいという欠点があった。

【0009】本発明は、このように複雑な工程を必要としない、単純な構造の電子源および画像表示素子を得ることにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、貫通孔を有するゲート電極と、該貫通孔と対向する導電領域に電子放出用微小突起状のエミッタ電極を有するエミッタ基板とを、絶縁スペーサを介して貼り合わせた電子放射素子において、微小突起状のエミッタ電極を有する前記導電領域が、エミッタ基板面に適宜なパターン状に形成されていることを特徴とする電子放射素子である。

【0011】また、本発明は、電子を通過させる貫通孔を孔設し、且つ表面に剥離層を設けたゲート電極と、導電領域を有するエミッタ基板とを、絶縁スペーサを介して貼り合わせた後、前記剥離層側よりエミッタ材料を貫通孔を通して蒸着し、電子を射出させる微小突起状のエミッタ電極を前記貫通孔と対向するエミッタ基板側に形成することを特徴とする電子放射素子の製造方法である。

【0012】

【実施例】本発明の電子放射素子は、図1に示されるように、複数の貫通孔1aを持つ電極1と、適宜数の絶縁スペーサ2を介して貼り合わされているエミッタ基板20上に形成された適宜なパターン状のエミッタ配線21

3

と、該エミッタ配線21上に形成された前記貫通孔1aと同数の微小突起状のエミッタ電極22を持つエミッタ電極部3よりなっている。

【0013】作製は、図2(a)～(k)に示されるような工程によって行われる。まず、図2(a)～(c)に示すように、ゲート電極1から複数の貫通孔1aを持つゲート電極1を作製し、続いて図2(d)ゲート電極1表面に剥離層11を施し、図2(e)～(g)エミッタ配線21を施し、図2(h)エミッタ電極21を形成したエミッタ基板20に絶縁スペーサ2を施し、次に、図2(i)に示すように、エミッタ電極21と絶縁スペーサ2とを施したエミッタ基板20と、前記ゲート電極1とを貼り合わせた後、図2(j)自己整合的に微小突起状のエミッタ電極22をエミッタ材料を用いて蒸着(真空蒸着が適当であるが、スパッタリングでも可)により形成し、その後、図2(k)に示すように、剥離層11を介して蒸着によりゲート電極1上に付着したエミッタ材料12を剥離して電子放射素子を形成する。

【0014】本発明の上記電子放射素子は、複数の貫通孔1aを持つゲート電極1に予め剥離層11が形成されていることにより、斜め蒸着方式を採用しなくとも、エミッタ基板20におけるエミッタ配線21の領域には、剥離層11が付着することがなく斜め蒸着の工程が不要となる。即ち、微小突起状のエミッタ電極22を形成した後に、剥離層11を除去することにより、簡単に素子を作製することができる。

【0015】こうして作製した素子において、ゲートを基準としてエミッタに負の電圧を印加すると、エミッタ先端から電子が射出される。その一部はゲートに直接到達するが、大部分の電子はゲート電極1の貫通孔1aを通過する。

【0016】

【作用】本発明の電子放射素子は、エミッタ基板20に配線パターン状のエミッタ配線21が形成されており、斜め蒸着方式を採用しなくとも微小突起状のエミッタ電極22を蒸着によって比較的容易に形成できる。

【0017】また、本発明の電子放射素子製造方法は、ゲート電極1表面に事前に剥離層11を形成して製造するため、従来のような斜め蒸着という工程が不要となり、簡単に素子を形成できるという作用がある。

【0018】以下に本発明の電子放射素子及びその製造方法の具体的実施例を説明する。

<実施例>

【0019】まず、図2(a)～(d)は、ゲート電極1の作製工程である。材料としては426合金を使用した。図2(a)、厚さ0.2mmのゲート電極1作製用基板の一部を、フォトリソグラフィとウェットエッチングにより多段階に加工して、図2(b)に示すような厚さ約10 μ mの薄肉部分を形成し、そこに図2(c)に示すように直径約8 μ mの小孔状の貫通孔1aを複数個

4

形成した。こうして形成したゲート電極1の上面に、図2(d)、剥離層11としてフォトレジスト(この例ではポジ型ホトレジスト)をコートし、貫通孔1aの内部に詰まった分や下面に回り込んだ分を下からの光照射と現像で除去した。

【0020】一方、図2(e)～(h)は、エミッタ基板20側の作製工程であり、まず、図2(e)に示すエミッタ基板20を使用して、図2(f)のエミッタ配線21を、図2(g)のように適宜パターン状にパターンニングしてエミッタ配線して、エミッタ配線21を設け、図2(h)に示すように適宜厚さの絶縁スペーサ2の設置を行なう。

【0021】まず、図2(e)ガラス製のエミッタ基板20上に、図2(f)、図2(g)に示すように、蒸着とフォトリソグラフィ、エッチングでエミッタ配線21を形成した。エミッタ配線21にはタングステンを用い、厚さ0.2 μ mとした。

【0022】次に、図2(h)絶縁スペーサ2を設けた。絶縁スペーサ2にはポリイミド樹脂が用いられ、高さ約20 μ mとした。具体的には、まず感光性のポリアミック酸溶液(加熱処理によってポリイミド樹脂による絶縁スペーサ2を形成するためのポジ型感光性樹脂溶液)をスピンコートし、90℃で20分のプリベイクを行った。そして、フォトマスクを介して紫外線を露光し、現像後、120℃で10分のポストベイク、さらに、高真空中で380℃、1時間の硬化処理を行った。このように、リソグラフィ技術を使用することにより、微細なスペーサ2を形成できる。

【0023】そして、図2(i)に示すように、作製したゲート電極1と基板20を対向させて重ね、周囲の一部をエポキシ系接着剤(又はポリイミド系樹脂接着剤等)で固定することにより、貼り合わせを行った。

【0024】貼り合わせ完了後、図2(j)エミッタ材料12を真空蒸着した。なお本実施例においてはエミッタ材料12としてはタングステンを用いた。図2(j)に示すように、ゲート電極1の貫通孔1aは蒸着が進むにつれてエミッタ材料12、即ちタングステンの付着によって狭くなり、やがて完全に塞がれる。こうして、貫通孔1aの下には、円錐形で高さ約15 μ mの微小突起状のエミッタ電極22が形成される。

【0025】この状態で剥離層11であるレジストを有機溶媒で除去することにより、ゲート電極1上のタングステンが除かれ、電子放射素子が完成した。

【0026】基板20には、ガラスに限らず、Si、GaAs基板等を用いてもよい。その場合、エミッタ配線21は基板上に設けてもよいし、基板中にイオン注入等で導電領域を形成してもよい。また、ゲート電極1には、他の金属を用いることもできる。ただし、基板20とゲート電極1との熱膨張係数差が小さいことが重要である。絶縁スペーサ2には、ポリイミド以外の絶縁体、

5

例えばSiO₂なども使用できる。

【0027】また、エミッタ材料にはW（タングステン）、Mo（モリブデン）、Ta（タンタル）等の金属、LaB₆等のホウ化物、TiC等の炭化物、TiN等の窒化物なども使用できる。剥離層11には、レジスト以外の材料も使用できるが、絶縁スペーサを傷めずに除去できるようなエッチャントの選択が必要である。

【0028】また本発明は、請求項に記載した電子放射素子の構造とその電子放射素子の製造方法であって、これら請求項に記載する発明を逸脱しない範囲であれば上記材料に限定されるものではない。

【0029】さらに、こうして作製した素子と、透明電極（アノード電極）と電子線励起の蛍光体とを具備する透明対向基板とを組み合わせることにより、発光素子や画像表示素子を作製できることは言うまでもない。

【0030】本発明の電子放射素子を使用する画像表示のためのひとつの方法としては、エミッタ、ゲート、アノードの少なくとも2つをX-Yマトリクス駆動にすることが挙げられる。

【0031】図3は、ゲート電極1とエミッタ配線21とをストライプパターン状に形成して、それを互いに直交方向に配置して貼り合わせた画像表示用パネルに使用する電子放射素子の一例を示す模式図であり、2は絶縁スペーサである。なお、同図3中、31は、ゲート電極1を貼り合わせたエミッタ基板20上に重ね合わせるカラー表示用のストライプパターン状に形成されたカラー発色蛍光体（各発色パターンR、G、B）を備えた対向電極基板30を示す。

【0032】本発明においては、エミッタ配線21をストライプパターンにする場合、あるいはその他のパターンにする場合でも、ゲート電極1に施される貫通孔1aの形成領域は、必ずしもエミッタ配線21領域真上に対向するゲート電極1領域にのみ限定する必要はなく、例えば配線パターン状のエミッタ配線21領域より広めに、あるいはゲート電極1全面領域に亘って形成してもよい。エミッタ配線21上にないエミッタ突起22は無効になるだけであるので位置決めが容易になる。

6

*【0033】ゲート電極1をストライプ構造にする場合には、各々ストライプの互いの平行が維持できるように、そのストライプの両端に繋ぎ部分を設けて互いのストライプを繋げた状態でゲート電極1を形成し、エミッタ基板20側に貼り合わせた後に、その繋ぎ部分をカッティング等により除去すればよい。ただし、ストライプ間にも剥離層を付けておくなどして、貼り合わせた後にエミッタ材料12にてエミッタ電極22を蒸着する場合の余計なエミッタ材料12の侵入を防ぐ必要がある。

【0034】

【発明の効果】本発明の電子放射素子は、剥離層を具備するゲート電極と、エミッタ基板を別々に作製し、貼り合わせた後に微小突起状のエミッタ電極を形成するため、剥離層の斜め蒸着という複雑な工程を必要とせず、電子放射素子を比較的簡単に作製できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電子放射素子の構造を示す実施例の説明図である。

【図2】本発明の電子放射素子の製造工程を示す説明図である。

【図3】本発明の電子放射素子を用いたカラー画像表示パネルの概要斜視図である。

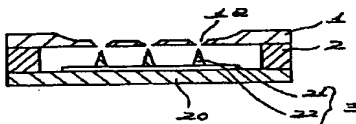
【図4】従来の電子放射素子の製造工程の一例を示す説明図である。

【図5】従来の電子放射素子の製造工程の他の一例を示す説明図である。

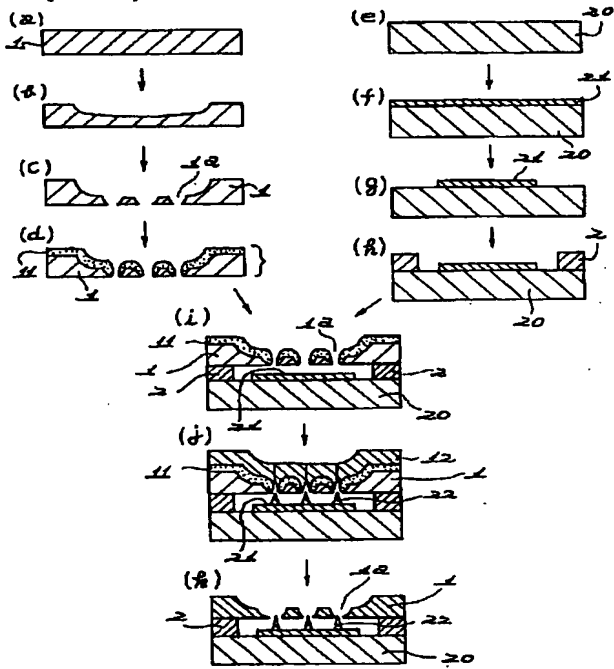
【符合の説明】

- 1 …ゲート電極 1a…貫通孔 1b…小孔 1c…エッチング凹部
2 …絶縁スペーサ 2'…絶縁層
3 …エミッタ電極部 4…マスク層
11 …剥離層 12…エミッタ材料
20 …エミッタ基板 21 …エミッタ配線 22 …エミッタ電極
30 …対向電極基板 31 …蛍光体

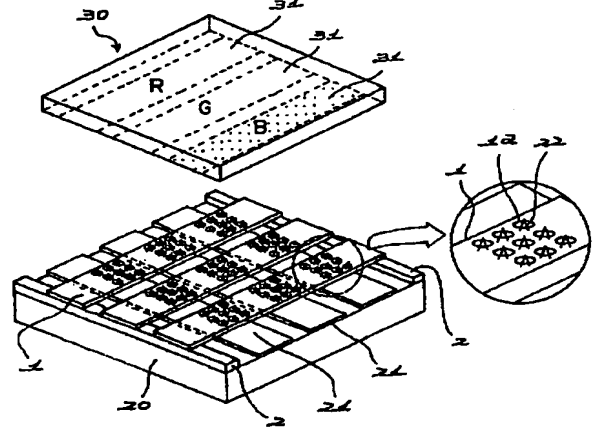
【図1】



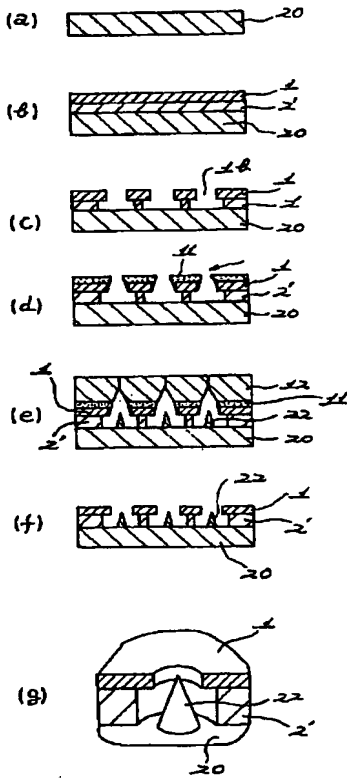
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

